

Таким образом, можно сделать вывод что способ соединения слоев влияет на стойкость к истиранию. По снижению стойкости к истиранию разные способы выстраиваются следующим образом: по контуру узора, комбинированный, «снизу-вверх», «сверху-вниз».

Список использованных источников

1. Николаев, С. Д. Исследование строения и свойств хлопчатобумажных тканей / С. Д. Николаев, И. В. Палагина, Р. Е. Матраков // Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 2 (356). – С. 64–69.
2. Оценка уровня качества мебельных тканей после износа от истирания / Я. И. Буланов, А. В. Курденкова, М. М. Бондарчук, Е. В. Грязнова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 5(395). – С. 67–72.
3. Виноградова, Н. А. Сравнительный анализ показателей физико-механических свойств тканей специального назначения / Н. А. Виноградова, С. В. Плеханова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2020. – Т. 10, № 1-1. – С. 32-37. – DOI 10.34670/AR.2020.91.1.003.
4. Николаев, С. Д. Исследование строения и свойств хлопчатобумажных тканей / С. Д. Николаев, И. В. Палагина, Р. Е. Матраков // Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 2 (356). – С. 64–69.
5. Скворцова, Д. М. Изучение потребительских свойств шерстяных тканей пальтового назначения / Д. М. Скворцова, С. В. Плеханова // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2023. – № 1. – С. 805–808.

УДК 677.017.57

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ ИММИТАНСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРАВНОТЫ СМЕШИВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ЕМКОСТНЫМ МЕТОДОМ

Яснев Д.А., асп., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

На сегодняшний день важной задачей промышленных предприятий является переход на новый качественный уровень – вступление в Четвёртую промышленную революцию. Индустрия 4.0 – это концепция, основанная на использовании современных информационных и коммуникационных технологий для улучшения производственных процессов. Она отличается от предыдущих промышленных революций тем, что основной упор делается на автоматизации процессов, создании киберфизических систем, обработке данных и взаимосвязи между различными системами, максимальным сокращением ручных операций, гибкостью производства, развитием и применением инновационных технологий. Следствием этого является возможность ускорения производственных процессов, снижение количества ошибок и улучшение качества продукции [1–2].

Однако решение некоторых задач текстильного производства так и остается неавтоматизированным. Актуальным примером является определение неравноты смешивания материалов, так как отсутствуют общепринятые инструментальные методы для ее оценки. В то же время возможность определения неравноты смешивания материалов позволила бы осуществлять оценку эффективности процессов переработки смесей волокон и оперативно вносить корректировки в технологии производства текстильных материалов [3].

На текстильных предприятиях широкое применение нашли способы определения неравноты материалов по линейной плотности с использованием приборов, действие которых основано на емкостном методе измерения. Однако данные приборы не позволяют оценить неравноту смешивания компонентов в неоднородных волокнистых продуктах. [3]

Емкостной метод измерения предполагает помещение объекта контроля между обкладками конденсатора, который является в данном случае первичным преобразователем и выполняет изменение физико-геометрических характеристик объекта контроля в электрический параметр.

Изменяемыми величинами могут быть параметры объекта контроля, взаимодействующие на

один из параметров конденсатора, например, относительную диэлектрическую проницаемость; размеры и форму; плотность; содержание компонентов в смесях; влажность; химический состав; механические напряжения и т. п.

Преимуществами электроемкостных методов являются: прямая зависимость между входной и выходной величинами чаще всего без гистерезиса; простота и технологичность конструкции, простота сборки и эксплуатации; адаптация формы конденсатора к измерению различных неэлектрических величин; прямая связь между нагрузкой выходной цепи и измеряемой неэлектрической величины; большой перегрузочный потенциал; позволяющая возможность проводить измерения в динамическом режиме из-за малой постоянной времени; возможность получения информации о параметрах объекта контроля как в сравнительно больших объемах материала, так и в его локальных участках и на определенной глубине. Неоспоримыми преимуществами емкостного элемента являются отсутствие самонагрева и низкие уровни шумов, чем у резистивных и индуктивных элементов.

Основными недостатками, ограничивающими применение электроемкостных методов, являются относительная низкая емкость конденсаторов, используемых в качестве преобразователей, влияние факторов окружающей среды на значение емкости. В то же время, причины оказывают влияние, которое часто можно учесть при конструировании преобразователей.

Принципы проектирования, действия и конструктивное исполнение, материалы элементов конструкции, технологию изготовления и принципы преобразования выходного сигнала в форму, выбирают в зависимости от того, какой параметр датчика связан функционально с измеряемой величиной; с какой средой и в каких внешних условиях он должен работать [4, с. 576-578].

Примером оборудования, позволяющим измерять емкость на конденсаторе в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц, является измеритель иммитанса МНИПИ Е7-20 [5]. Прибор и его схема показаны на рисунке 1.

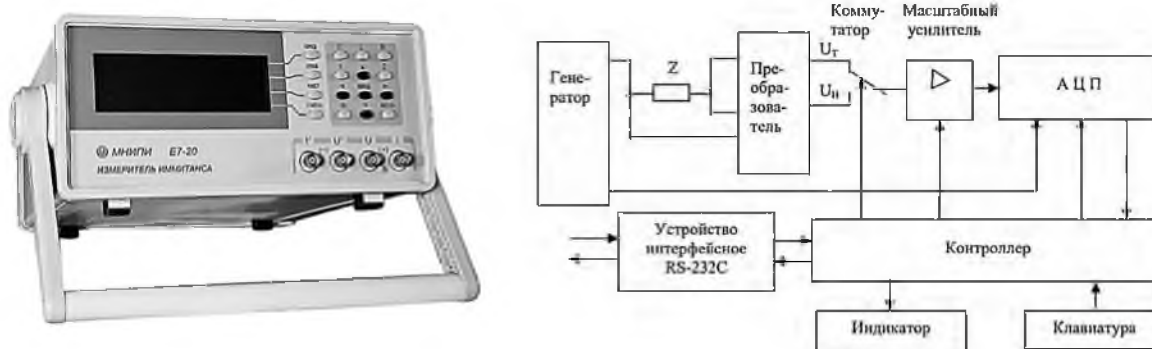


Рисунок 1 – Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-20 и его схема

Целью данной работы являлась оценка возможности применения прибора МНИПИ Е7-20 для определения неровноты смешивания материалов емкостным методом.

Эксперимент проводился путём фиксации значений измеряемых величин с конденсатора в диапазоне частот от 5 до 320 кГц. В качестве материала применялись пробы волокнистых лент следующего состава и массы:

- из стального волокна – 0,1 и 0,2 г;
- из полиэфирного волокна – 0,2 и 0,4 г;
- из хлопкового волокна – 0,2 и 0,4 г.

Для удобства измерений пробы лент вкладывались в бумажные конверты.

Конденсатор представлял собой две плоскопараллельные алюминиевые пластины, смонтированные на текстолитовое основание с расстоянием между ними в 0,8 см, площадь одной пластины – 42,75 см. кв.

Исходя из значений, полученных в результате усреднения экспериментальных данных по трем проворностям на приборе МНИПИ Е7-20, были составлены графики, представленные на рисунке 2. По ним можно наблюдать, что при испытаниях проб из стального волокна ёмкость значительно превышает соответствующие значения, установленные для проб из полиэфирного или хлопкового волокна, это говорит о том, что вид материала оказывает различное влияние на контролируемый параметр.

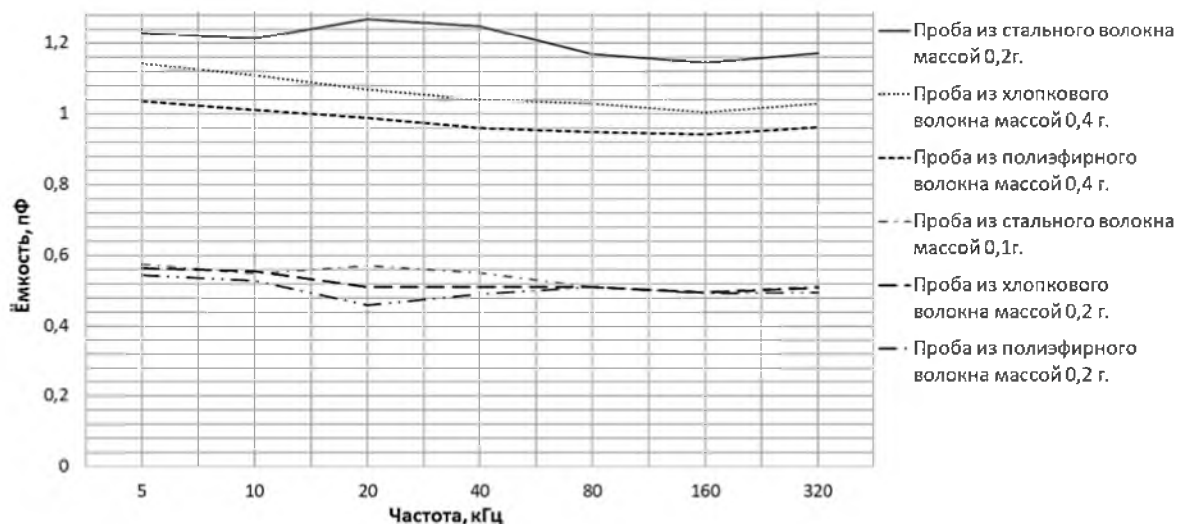


Рисунок 2 – График ёмкости от частоты при различных материалах по составу и массе без учёта бумажного конверта

Результаты измерения емкости при испытаниях проб массой 0,2 г в диапазоне частот от 5 до 80 кГц характеризуются различиями для разных видов текстильных волокон, в то время как в диапазоне от 80 до 320 кГц они практически совпадают.

Увеличение масс проб хлопкового и полиэфирного волокна в два раза, приводит к пропорциональному изменению сигнала в среднем в 2,03 и 1,95 раз, соответственно. Для стального волокна это соотношение в среднем составило 2,25, что должно быть учтено на следующем этапе работы при разработке методики оценки неровноты смешивания разнородных волокон.

Установленная в результате эксперимента различная степень влияния вида компонента на получаемые зависимости может быть использована в качестве основы разработки емкостного метода определения неровноты смешивания волокон в неоднородных текстильных материалах.

Список использованных источников

1. Беляков, Н. В. Практическое приложение теории базирования для ориентации моделей деталей машин при их аддитивном синтезе на 3D-принтерах / Н. В. Беляков, Н. Н. Попок, Д. А. Яснев // Вестник ВГТУ. – 2022. – № 1 (42). – С. 19–34.
2. Каххорова, М. А. Технологии индустрии 4.0 в производственных процессах / М. А. Каххорова // Экономика и социум. – 2023. – №11 (113). – С. 772–775.
3. Рыклин, Д. Б. Способ определения неровноты смешивания компонентов в неоднородных волокнистых продуктах / Д. Б. Рыклин, Е. А. Авсеев // Вестник ВГТУ. – 2011. – №1 (20). – С. 83–88.
4. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.5: В 2 кн. Кн. 1: Тепловой контроль. / В. П. Вавилов. Кн. 2: Электрический контроль. / К. В. Подмастерьев, Ф. Р. Соснин, С. Ф. Коридорф, Т. И. Ногачева, Е. В. Пахолкин, Л. А. Бондарева, В. Ф. Мужижкий. – М.: Машиностроение, 2004. – 679 с.
5. ОАО «МНИПИ». Измеритель иммитанса Е7-20 Руководство по эксплуатации / ОАО «МНИПИ». – Минск, 2004. – 29 с.